

**LEVANTAMENTO E ANÁLISE FAUNÍSTICA DE HIMENÓPTEROS
ASSOCIADOS À BORDADURA DE PLANTAS FORRAGEIRAS
EM CULTURA DE TABACO ORGÂNICO
EM SANTA CRUZ DO SUL, RS, BRASIL**

**Cleder Pezzini¹
Karine Schoeninger²
Andreas Köhler³**

RESUMO

A introdução de plantas na borda de um cultivo pode vir a interferir na composição da entomofauna, podendo acarretar num aumento do número de insetos benéficos para os processos de controle biológico no sistema agrícola. Neste contexto, o objetivo do trabalho foi realizar o levantamento de himenópteros parasitoides associados a diferentes coberturas vegetais como bordadura numa lavoura de tabaco orgânico. Na área de bordadura foram determinados seis quadrantes, sendo que em cada um foi semeado um tipo de planta forrageira (canola, nabo forrageiro e ervilhaca), sendo dois quadrantes para cada planta. No centro de cada quadrante, foi instalada uma armadilha do tipo Malaise. Foi coletado um total de 7.379 himenópteros distribuídos em 11 superfamílias e 31 famílias. Dentre as famílias mais abundantes estão Ichneumonidae, Figitidae, Platrygastridae, Braconidae e Eulophidae. Foi observado que a ervilhaca apresentou uma atratividade maior em relação às outras plantas utilizadas no estudo. Sendo assim, foi possível concluir que a aplicação efetiva de ervilhaca como vegetação adjacente a um plantio de tabaco pode vir a ser uma alternativa para o manejo integrado de pragas.

Palavras-chave: vespas parasitoides, controle biológico, vegetação adjacente.

¹ Biólogo e Mestrando em Fitotecnia na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre – RS. E-mail: cleder.pezzini@hotmail.com

² Bióloga e Doutoranda em Entomologia no Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus – AM. E-mail: karine.schoeninger@gmail.com

³ Professor do Departamento de Biologia e Farmácia na Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul – RS. E-mail: andreas@unisc.br

SURVEY AND FAUNAL ANALYSIS OF HYMENOPTERA ASSOCIATED WITH FORAGE PLANTS ON BORDER OF A ORGANIC TOBACCO CROP IN SANTA CRUZ DO SUL, RS, BRAZIL

ABSTRACT

The introduction of plants on the edge of a crop may influence the composition of the entomofauna and also result an increase in the number of beneficial insects for biological control processes in the agricultural system. In this context, the objective of this study was to investigate the parasitoid wasps (Hymenoptera) associated with different vegetation cover on the border area of an organic tobacco crop. Therefore, six quadrants were defined on the border area, wherein in each it was seeded a type of forage crop (canola, wild radish and vetch), two quadrants for each plant species. In the center of each quadrante, a Malaise trap was intalled. A total of 7,379 Hymenoptera distributed in 11 superfamilies and 31 families were collected. Among the most abundant families are Ichneumonidae, Figitidae, Platrygastridae, Braconidae and Eulophidae. It was observed that vetch lodged the highest attractiveness compared to the other plants species used in the study. Thus, it was concluded the effective application of vetch as adjacent vegetation to a tobacco crop could become an alternative for integrated pest management.

Keywords: parasitoid wasps, biological control, adjacent vegetation.

INTRODUÇÃO

Em paisagens agrícolas, o uso da terra (tipos de culturas, práticas de manejo) e a sua estrutura (arranjo espacial dos seus elementos) são fatores importantes na determinação dos processos e da distribuição de espécies de insetos (Zonneveld e Forman, 1989). Uma real tendência que acompanha a expansão das monoculturas agrícolas é que ela ocorre às custas da vegetação natural circundante, o que acarreta a diminuição da quantidade total de habitats disponíveis para insetos benéficos bem como altera a habilidade de inimigos naturais de se dispersar, ocorrendo assim, uma diminuição das populações regionais (Altieri et al., 2003; Jonsen e Fahring, 1997).

De acordo com Petit e Firbank (2006), a presença de bordas de campo contribui para a heterogeneidade dos ecossistemas agrícolas, uma vez que desempenham um papel importante na redução da perda da biodiversidade em agroecossistemas, suportando uma grande variedade de espécies que estão ausentes no interior do cultivo (Marshall e Moonen, 2002).

Muitos estudos demonstram que a abundância e a riqueza de espécies de vertebrados e invertebrados podem tornar-se acentuados em áreas de bordas constituídas por gramíneas, arbustos e flores silvestres (von Klinger, 1987; Boatman e Wilson, 1988; Chiverton e Sotherton, 1991; Lagerlöf e Wallin, 1993; Frank, 1997). Investigação sobre as populações de invertebrados em bordas de campo foram restritas a alguns táxons como borboletas, abelhas, ortópteros e dípteros (Lagerlof et al., 1992; Marshall et al., 2006; Woodcock et al., 2007; Haaland et al., 2010). Contudo, poucos são os estudos

abordando a influência da borda na comunidade de himenópteros parasitoides (Marino e Landis, 1996; Menalled et al. 1999; Krewenka et al., 2011; Huallachain et al., 2013; Gaigher et al., 2015).

Himenópteros parasitoides possuem uma vasta diversidade em termos de espécies descritas e em quantidade de indivíduos, além disso, possuem uma grande importância biológica, ecológica e econômica (LaSalle e Gauld, 1993), uma vez que possuem a capacidade de regular populações de insetos considerados como pragas agrícolas (Perioto et al., 2004).

A complexidade da comunidade de parasitoides associados a diferentes sistemas de cultivos é determinada por fatores biológicos, ambientais e de manejo. Em monoculturas de larga escala, a diversidade de parasitoides é eliminada através do uso contínuo de agrotóxicos, por simplificação da vegetação e de outros distúrbios ambientais. Já em agroecossistemas menos perturbados e com ausência de pesticidas, a diversidade de parasitoides parece estar relacionada com a diversidade de culturas, cobertura do solo, presença de ervas daninhas e de vegetação nativa adjacente às culturas (Estrada, 2008). De acordo com Waage e Greathead (1986), os poucos estudos sobre esse tema indicam que a vegetação associada a uma determinada cultura influencia o tipo, a abundância e o tempo de colonização dos parasitoides. Portanto, quanto mais complexo o ambiente circundante, maior será a diversidade de parasitoides. Altieri (2007), cita que ao introduzirem-se novas plantas no cultivo agrícola pode-se aumentar a disponibilidade de alimento para inimigos naturais, através de pólen ou de presas alternativas atraídas pelas flores das plantas, bem como abrigo quando as condições ambientais dentro da cultura não forem adequadas para o desenvolvimento e sobrevivência destes indivíduos.

O tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) é uma planta solanácea nativa das Américas tropical e subtropical, cultivada com fins comerciais em grande parte do mundo para a produção de cigarros e charutos, sendo que o município de Santa Cruz do Sul é um dos principais polos produtivos e sede de grandes empresas beneficiadoras (Landoni, 1990; Correa et al., 2003; Specht et al., 2006). Neste cultivo, são conhecidos aspectos taxonômicos e biológicos das pragas que atacam a cultura, mas pouco se sabe sobre os inimigos naturais que ocorrem associados (Dorfey et al., 2011), especialmente em lavouras com manejo orgânico, que utilizam alternativas ecológicas para o controle natural de “pragas”. Além disso, em cultivo de tabaco orgânico estão sendo inseridas áreas de bordadura com o intuito de contribuir para o aumento de inimigos naturais, contudo, pouco se sabe sobre a real contribuição da borda no incremento destes insetos benéficos.

Várias espécies de culturas de cobertura do solo associadas a cultivos de grande importância econômica estão sendo pesquisadas para testar sua influência sobre a população de insetos, dentre elas estão *Brassica napus* L. (canola), *Raphanus sativus* L. (nabo forrageiro) e *Vicia sativa* L. (ervilhaca) (Fadini et al., 2001; Fernandes et al., 2002; Gonçalves e Souza-Silva, 2003; Lana, 2007). Uma vez que estas espécies forrageiras possuem flores como atrativos para uma ampla gama de insetos, são de fácil cultivo e, além disso, podem ser utilizadas na alimentação animal, atividade frequente nas pequenas propriedades rurais no Brasil.

Neste contexto, o objetivo deste estudo foi realizar o levantamento das famílias de himenópteros parasitoides, bem como verificar o efeito de diferentes coberturas vegetais na borda de uma cultura de tabaco em relação a abundância e diversidade de himenópteros parasitoides.

MATERIAIS E MÉTODOS

Local de estudo

O presente trabalho foi realizado em área de bordadura de uma lavoura de tabaco de manejo orgânico, a qual está localizada nas propriedades da empresa JTI, na seguinte coordenada geográfica (29°47'41.22"S 52°24'49.18"O) no município de Santa Cruz do Sul, RS, Brasil. Esta lavoura é inspecionada anualmente e recebe as seguintes certificações: CEE 2092/91 (União Européia) e USA NOP – 7 CFR Part 205 (USA National Organic Program).

Delineamento amostral

As plantas forrageiras selecionadas para semeadura na área de borda foram *Brassica napus* L. (canola), *Raphanus sativus* L. (nabo forrageiro) e *Vicia sativa* L. (ervilhaca), pois estas apresentam flores na época inicial do cultivo do tabaco, o que atrai insetos polinizadores e, por consequência, predadores, além de fitófagos.

Na área de bordadura foram determinados seis quadrantes (11 x 5m²), sendo que em cada um foi semeado um tipo de planta forrageira (Fig. 01). Sendo assim, no quadrante M1 e M4 foi semeada *B. napus*, no quadrante M2 e M6 *R. sativus* e M3 e M5 *V. sativa*. A determinação do tipo de cobertura vegetal a ser semeada em cada quadrante foi totalmente ao acaso. Após, no centro de cada quadrante, foi instalada uma armadilha do tipo Malaise (adaptada de Townes, 1972), destinada a captura de insetos durante o voo.

Para comparar o efeito da bordadura utilizando plantas forrageiras, foi instalada também duas armadilhas Malaise (Testemunha) em uma vegetação de gramíneas e eucalipto (*Eucalyptus* sp.), presente no lado oposto da lavoura e, cuja presença é muito comum em propriedades rurais e em bordas de lavoura de tabaco, uma vez que a madeira é muito utilizada para a secagem do tabaco.

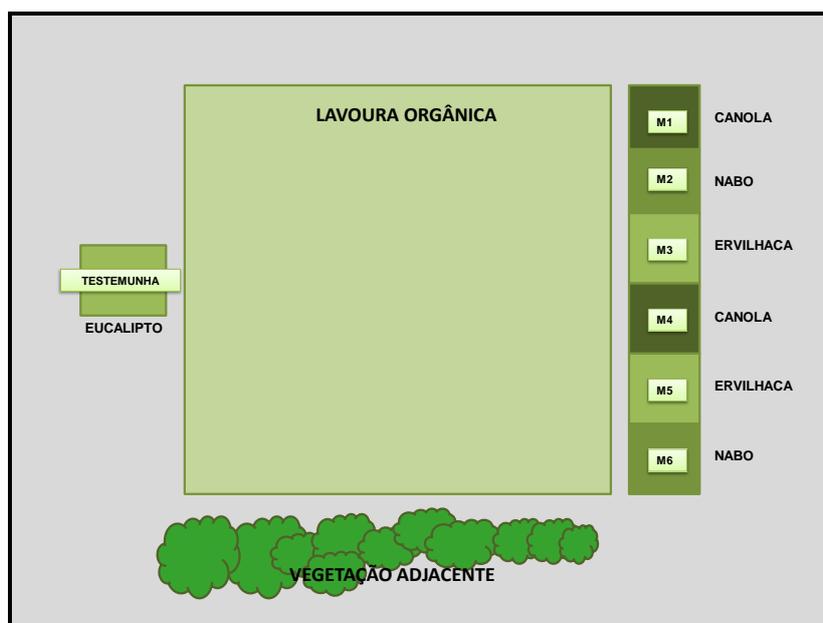


Figura 01. Croqui demonstrando a área de borda da lavoura de tabaco de manejo orgânico e, cuja área de borda foi dividida em seis quadrantes, cada um com uma espécie de planta forrageira.

As plantas de cobertura foram semeadas em junho de 2010, sendo as coletas iniciadas na primeira floração, em 03 de novembro de 2010 até 17 de dezembro de 2010, sendo que as amostras foram obtidas semanalmente, ao longo de sete semanas.

Triagem e identificação

Após cada coleta, o material foi encaminhado ao Laboratório de Entomologia da Universidade de Santa Cruz do Sul para triagem e identificação até nível taxonômico de ordem conforme Azevedo Filho e Prates Junior (2005). Posteriormente, o material foi tombado e conservado em álcool 70%. Os indivíduos pertencentes à ordem Hymenoptera foram identificados até o nível taxonômicos de família de acordo com Goulet e Huber (1993), porém a classificação adotada foi a de Sharkey (2007).

Análise dos dados

O cálculo da dominância dos táxons seguiu a fórmula $D = (i/t) \times 100$, onde D = dominância (%), i = total de indivíduos de uma determinada espécie e t = total de indivíduos coletados, sendo que $D > 10\%$ Eudominante, $D 5 - 10\%$ Dominante, $D 2 - 5\%$ Subdominante, $D 1 - 2\%$ Recessiva e $D < 1\%$ Rara (Palissa et al., 1979).

A constância dos táxons coletados foi calculada através da fórmula $C = p \times 100/N$, onde C = constância (%), p = número de coletas, que no presente estudo, ocorreu o táxon em questão, e N = número total de coletas efetuadas; sendo agrupadas como $C > 50\%$ Constante, $C 25 - 50\%$ Acessória e $C < 25$ Acidental (Bodenheimer, 1955).

Para o cálculo da similaridade entre os quadrantes foi utilizado o índice de Sørensen, que é dado pela fórmula $I_s = 2 \times j / a + b$, onde I_s = índice de Similaridade de Sørensen, j = número de espécies comuns a ambos os locais comparados, a = número de espécies ocorrentes no local A e b = número de espécies ocorrentes no local B (Silveira Neto et al., 1976).

Foi utilizado o Teste de Tukey-Kramer do software GraphPad Prism 5 DEMO, a 5% de probabilidade para comparar as médias entre os pontos de coleta, para o qual levou-se em conta somente as famílias que foram consideradas eudominantes, dominantes e subdominantes segundo Palissa et al. (1979), em mais de um local. Posteriormente, os valores foram convertidos em logaritmo natural mais um.

Além disso, também foi calculado o índice de Shanon (H') e Equitabilidade (J') através do software PAST (HAMMER et al., 2001).

RESULTADOS

Foi coletado um total de 7.379 himenópteros distribuídos em 11 superfamílias e 31 famílias (Tab. 01). Desses, 7.259 estão incluídos em famílias de insetos de comportamento parasitoide. As superfamílias de himenópteros parasitoides mais frequentes neste estudo foram Ichneumonoidea (39%), Cynipoidea (22%), Chalcidoidea (19%) e Platygastroidea (13%), as demais superfamílias corresponderam a um total de 7% dos parasitoides coletados. Dentre as famílias mais abundantes estão Ichneumonidae

(n = 2.143), Figitidae (n = 1.615), Platrygastridae (n = 951), Braconidae (n = 741) e Eulophidae (n = 666).

No que diz respeito às coberturas vegetais utilizadas *Vicia sativa* e *Brassica napus* proporcionaram maior abundância de inimigos naturais com 2.893 e 2.170 indivíduos respectivamente. Em ambas as espécies vegetais, Ichneumonidae, Figitidae e Platrygastridae foram as famílias mais abundantes (Tab. 01). *Raphanus sativus* apresentou a maior riqueza de famílias (26 famílias), contudo foi a menos abundante com 1.363 indivíduos.

No que se refere ao índice de diversidade de Shannon, foi verificada uma maior diversidade de himenópteros parasitoides em *R. sativus* ($H' = 2,23$), a qual se deve, principalmente pela maior riqueza de famílias encontradas junto a esta espécie forrageira e cuja distribuição do número de indivíduos por família encontrou-se mais homogênea ($J = 0,68$), em relação as demais espécies vegetais.

Comparando as plantas forrageiras de acordo com a constância, 9 famílias foram constantes ao longo das coletas sendo elas Ceraphronidae, Encyrtidae, Eulophidae, Mymaridae, Bethylidae, Figitidae, Diapriidae, Braconidae, Ichneumonidae e Platrygastridae. Em relação a dominância somente Ichneumonidae e Figitidae foram eudominantes em todos os pontos de coleta; Braconidae foi eudominante somente na testemunha e dominante nos demais pontos.

Através do Teste de Tukey-Kramer foi observado que as variações das médias entre as diferentes coberturas vegetais foram significativas ($p \leq 0,05$). De acordo com o teste o nabo mostrou-se significativamente diferente da canola e da ervilhaca (Tab. 02), porém entre a ervilhaca e a canola não houve diferença significativa, o que pode remeter a um certo grau de similaridade (0,83) entre estas espécies vegetais (Tab. 02).

Em relação a testemunha, constituída de gramíneas e *Eucalyptus* sp., foi coletado um total de 953 himenópteros, sendo 933 indivíduos considerados parasitoides. As famílias mais frequentes foram Ichneumonidae (47%), Braconidae (17%), Figitidae (17%) e Platrygastridae (4%), as demais famílias corresponderam a um total de 15% dos parasitoides coletados. De acordo com o teste de Tukey-Kramer foi verificado diferenças significativas quanto a composição de himenópteros entre bordadura de eucalipto e a bordadura com diferentes plantas forrageiras (nabo, ervilhaca e canola) (Tab. 03). Desta maneira, podemos verificar que o eucalipto adjacente ao cultivo de tabaco não favorece a presença de himenópteros parasitoides, uma vez que sua riqueza e abundância foram inferiores se comparado com a bordadura composta de ervilhaca, nabo e canola.

DISCUSSÃO

De acordo com os dados obtidos neste trabalho pode-se observar uma relação positiva entre a cobertura vegetal na borda da cultura de tabaco e a diversidade e abundância de parasitoides associados a esta, cujos maiores valores foram apresentados por *Vicia sativa* (ervilhaca) e *Brassica napus* (canola). Em estudo realizado por Fadini et al. (2001), a ervilhaca proporcionou maior abundância de inimigos naturais em vinhedos, colaborando com o resultado encontrado no presente trabalho. No que se refere a canola, estas possuem flores que produzem néctar com concentrações relativamente elevadas de açúcares e tem uma cor e estrutura que os torna atraentes para

uma ampla gama de insetos, inclusive himenópteros parasitoides (Biology and Ecology of Canola, 2002).

Para as três coberturas vegetais foi possível verificar que Ichneumonidae, Figitidae e Platygastriidae foram as famílias mais abundantes, constantes e eudominantes. Indivíduos pertencentes à Ichneumonidae utilizam uma ampla gama de insetos e aracnídeos como hospedeiros e têm um papel importante no funcionamento normal da maioria dos ecossistemas, denotando a necessidade de inventariamento de sua diversidade. Espécies desse grupo têm sido utilizadas com sucesso como agentes de biocontrole e, devido à ampla fauna ainda não documentada, há enorme potencial para sua utilização em programas de manejo integrado de pragas e/ou controle biológico (Gupta, 1991).

Figitidae compreende uma das famílias mais ricas e abundantes, com 133 gêneros e cerca de 1.400 espécies descritas (Buffington e Ronquist, 2006). Em relação a sua biologia, figitídeos podem ser galhadores, predadores e parasitoides, atacando uma ampla gama de hospedeiros, principalmente, larvas de dípteros em desenvolvimento dentro do tecido vegetal ou em matéria orgânica em decomposição (Buffington e Ronquist, 2006).

Os indivíduos de Platygastriidae atacam ovos de Araneae e Insecta (especialmente Hemiptera e Lepidoptera) e, portanto, são importantes controladores de pragas em ambientes agrícolas. Espécies desse grupo têm sido objeto de estudos e existem casos de utilização com sucesso em programas de controle biológico. As espécies *Trissolcus basalis* (Wollaston, 1858) e *Telenomus podisi* (Ashmead, 1893) se destacam em cultura de soja no controle dos percevejos-da-soja *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758), *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837) e *Euschistus heros* (Fabricius, 1794) (VENZON et al., 2005). Por serem encontrados associados as espécies vegetais de borda à cultura de tabaco, Platygastriidae pode representar uma alternativa para controle de ovos de pragas.

Desde trabalhos de van Emden (1965), Dambach (1948), há uma ampla aceitação da importância das bordas da vegetação nativa como reservatório de inimigos naturais de pragas em sistemas agrícolas. Muitos estudos documentam o movimento de artrópodes benéficos das margens da vegetação circundante para dentro das plantações, e maiores níveis de controle biológico são geralmente observados nas linhas de cultivo vizinhas as bordas da vegetação nativa, ocorrendo o contrário nas linhas centrais. Com isso, as margens manejadas dos cultivos servem como importantes zonas de transição entre habitats em terras cultivadas abrigando invertebrados predadores de pragas agrícolas e servindo como corredores para artrópodes que estejam se dispersando entre e através dos cultivos (Forman e Baudry, 1984) ou como locais de hibernação para muitos insetos predadores e parasitoides (Sotherton, 1985).

No que se refere a abundância e diversidade de parasitoides em *Eucalyptus* sp., esta foi muito baixa se comparada as diferentes espécies de cobertura vegetal e cuja composição foi significativamente diferente, demonstrando que esta planta não favorece a presença de himenópteros parasitoides. Ao contrário do presente estudo, em levantamento realizado por Dall'Oglio et al. (2003) ocorreu maior abundância de parasitoides em cultivo de *Eucalyptus grandis* em relação a mata nativa, isto pode ser em razão da maior concentração de hospedeiros das principais famílias coletadas de himenópteros parasitoides nos eucaliptais do que na mata nativa, o que, por sua vez, estaria estimulando a migração desses parasitoides da mata nativa para o interior dos plantios de eucalipto.

CONCLUSÃO

Este estudo mostra que a inserção de espécies vegetais como a canola, o nabo e, principalmente a ervilhaca, adjacente a cultura do tabaco, possuem um grande potencial para suportar uma maior abundância e diversidade de famílias de parasitoides, as quais podem ser benéficas no controle de pragas. Desta forma, o cultivo destas plantas pode ser um incremento no estabelecimento de ações para o manejo de pragas na cultura do tabaco.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a empresa Japan Tobacco International-JTI pela disponibilidade da área de estudo e a Universidade de Santa Cruz do Sul-UNISC pelo suporte financeiro.

REFERÊNCIAS

ALTIERI, M. A.; PONTI, L.; NICHOLLS, C. I. **Controle biológico de pragas através do manejo de agroecossistemas**. Brasília: MDA. 2007. 31 p.

ALTIERI, M. A.; SILVA, E. N.; NICHOLLS, C. I. **O papel da biodiversidade no manejo de pragas**. Ribeirão Preto: Holos. 2003. 226 p.

AZEVEDO FILHO, W. S. de; PRATES JUNIOR, P. H. de S. Técnicas de coleta e identificação de insetos. 2. ed. Porto Alegre: **Cadernos EDIPUCRS-Série Zoologia** nº 4. 2005. 97 p.

BIOLOGY AND ECOLOGY OF CANOLA (*Brassica napus*). Office of the gene technology regulator, 2002. Disponível em: <<http://www.ogtr.gov.au/internet/ogtr/publishing.nsf/content/canola-brassica.pdf>>. Acesso em 17 dez.2015.

BOATMAN, N. D.; WILSON, P. J. Field edge management for game and wildlife conservation. *Aspects Applied Biology*, 16. p. 53-61, 1988.

BODENHEIMER, F. S. **Precis d'écologie animal**. Paris: Payot. 1955. 315 p.

BUFFINGTON, M.; RONQUIST, Y. F. Familia Figitidae. In: FERNÁNDEZ, F.; SHARKEY, M. J. (Eds.). **Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical**. Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia: Bogotá D.C., 2006. p. 327-476.

CHIVERTON, P. A.; SOTHERTON, N. W. The effects on beneficial arthropods of the exclusion of herbicides from cereal crop edges. **Journal of Applied Ecology** 28, p. 1027-1039, 1991.

CORREA, S. et al. **Anuário brasileiro do fumo**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta. 2003. 144 p.

DALL'OGGIO, O. T. et al. Himenópteros parasitoides coletados em povoamento de *Eucalyptus grandis* e mata nativa em Ipaba, estado de Minas Gerais. **Ciência Florestal** 13 (1): 123-129, 2003.

DAMBACH C. A. **Ecology of crop field border**. Columbus: Ohio State University Press. 1948. 203 p.

DORFEY, C.; SCHOENINGER, K.; KÖHLER, A. Levantamento das famílias de himenópteros parasitoides associados ao cultivo de tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) em Santa Cruz do Sul e Lagoão, Rio Grande do Sul, Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico** 78 (3): 1-3, 2011.

EMDEN van, H. F. The role of uncultivated land in the biology of crop pests and beneficial insects. **Scientific Horticulture** 17: 121-136, 1965.

ESTRADA, C. I. N. **Control biológico de insectos: um enfoque agroecológico**. Medellín: Editorial Universidad de Antioquia. 2008. 282 p.

FADINI, M. A. M. et al. Efeito da cobertura vegetal do solo sobre a abundância e diversidade de inimigos naturais de pragas em vinhedos. **Revista Brasileira de Fruticultura** 23 (3): 573-576. 2001.

FERNANDES, W. D.; MUSSURY, R. M.; SCALON, S. P. Q. População de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) e *Plutella xylostella* Linnaeus, 1758 associada a *Brassica napus* L. em função de dois métodos de captura. **Ciência e Agrotecnologia** 26(5), p. 993-998, 2002.

FORMAN R. T. T.; BAUDRY J. Hedgerows and hedgerow networks in landscape ecology. **Environmental Management** 8 p. 495-510, 1984.

FRANK T. Species diversity of ground beetles (Carabidae) in sown weed strips and adjacent fields. **Biological Agriculture & Horticulture** 15, p. 297-307, 1997.

GAIGHER, R.; PRYKE, J. S.; SAMWAYS, M. J. High parasitoid diversity in remnant natural vegetation, but limited spillover into the agricultural matrix of South African vineyard. **Biological Conservation** 186, p. 69-74, 2015.

GONÇALVES, P. A. S.; SOUZA-SILVA, C. R. Efeito de espécies vegetais em bordadura em cebola sobre a densidade populacional de tripes e sirfídeos predadores. **Horticultura Brasileira** 21(4), p. 731-734, 2003.

GOULET, H.; HUBER, J. T. **Hymenoptera of the World: An identification guide to families**. Canada: Agriculture Canada, Ottawa, 1993. 668 p.

GUPTA, V. K. The parasitic Hymenoptera and biological control of the African Ichneumonidae. **Insect Science and its Application** 12(1-3), p. 9-18, 1991.

HAALAND, C.; NAISBIT, R. E.; BERSIER, L. F. Sown wildflower strips for insect conservation: a review. **Insect Conservation and Diversity** 4, p. 60-80, 2010.

HAMMER, O.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica** [online], 1(4), p. 1-9, 2001.

HUALLACHAIN, D. et al. Field margins: a comparison of establishment methods and effects on hymenopteran parasitoid communities. **Insect conservation and Diversity**, p. 1-19, 2013.

JONSEN, I. D.; FAHRIG, L. Response of generalist and specialist insect herbivores to landscape spatial structure. **Landscape Ecology** 12, p. 185-197, 1997.

KLINGER, K. von. Auswirkungen eingesäter Randstreifen an einem Winterweizen – Feld auf die Raubarthropodenfauna und den Getreideblattlausbefall. **Journal of Applied Entomology** 10, p. 47-58, 1987.

KREWENKA, K. M. et al. Landscape elements as potential barriers and corridors for bees, wasps and parasitoids. **Biological Conservation** 144, p. 1816-1825, 2011.

LAGERLOF, J.; STARK, J.; SVENSSON, B. Margins of agricultural fields as habitats for pollinating insects. **Agriculture, Ecosystems and Environment** 40, p. 117-124, 1992.

LAGERLÖF, J.; WALLIN, H. The abundance of arthropods along two field margins with different types of vegetation composition. An experimental study. **Agriculture, Ecosystems & Environment** 43 p. 141-154, 1993.

LANA, M. A. **Uso de culturas de cobertura no manejo de comunidades de plantas espontâneas como estratégia agroecológica para o redesenho de agroecossistemas**. 2007. 81 p. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas - Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, 2007.

LANDONI, J. H. de. *Nicotiana tabacum* L. IPCS INCHEM, Córdoba, 1990. Disponível em: <<http://www.inchem.org/documents/pims/plant/nicotab.htm>>. Acesso em: 16 dez. 2015.

LASALLE, J.; GAULD, I.D. **Hymenoptera Biodiversity**. Wallingford: CAB International. 1993. 26 p.

MARINO, P.C.; LANDIS, D.A. Effect of landscape structure on parasitoid diversity and parasitism in agroecosystems. **Ecological Applications** 6 (1), p. 276-284, 1996.

MARSHALL, E. J. P.; MOONEN, A. C. Field margins in northern Europe: their functions and interactions with agriculture. **Agriculture, Ecosystems & Environment** 89 (1-2), p. 5-21, 2002.

MARSHALL, E. J. P.; WEST, T. M.; KLEIJN, D. Impacts of an agri-environment field margin prescription on the flora and fauna of arable farmland in different landscapes. **Agriculture, Ecosystems & Environment** 113, p. 36-44, 2006.

MENALLED, F. D. et al. Does agricultural landscape structure affect parasitism and parasitoid diversity? **Ecological Applications** 9 (2) p. 634-641, 1999.

PALISSA, A. E.; WIEDENROTH, M.; KLIMT, K. **Anleitung zum ökologischen Geländepraktikum**. Potsdam: Wissenschaftliches Zentrum der Pädagogischen Hochschule Potsdam. 1979. 186 p.

PERIOTO, N. W. et al. Himenópteros parasitoides (Insecta, Hymenoptera) coletados em cultura de café *Coffea arabica* L. (Rubiaceae) em Ribeirão Preto, SP, Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico** 71(1), p. 41-44, 2004.

PETIT, S.; FIRBANK, L. Predicting the risk of losing parcels of semi-natural habitat to intensive agriculture. **Agriculture, Ecosystems & Environment** 115, p. 277-280, 2006.

SHARKEY, M. J. Phylogeny and classification of Hymenoptera. **Zootaxa**, 1668, p. 521-548, 2007.

SILVEIRA NETO, S. et al. **Manual de Ecologia dos Insetos**. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres. 1976. 419 p.

SOTHERTON, N. W. The distribution and abundance of predatory arthropods overwintering in field boundaries. **Annals of Applied Biology** 106, p. 17-21, 1985.

SPECHT, A. et al. Ocorrência de *Rachiplusia nu* (Guenée) (Lepidoptera: Noctuidae) em fumo (*Nicotiana tabacum* L.) no Rio Grande do Sul. **Neotropical Entomology**, 35(5), p. 705-706, 2006.

TOWNES, H. A light-weight malaise trap. **Entomological News** 83, p. 239-247, 1972.

VENZON, M. et al. Controle biológico conservativo. In: VENZON, M.; PAULA JÚNIOR, T. J. de; PALLINI, A. (Eds.). **Controle alternativo de doenças e pragas**. Viçosa: EPAMIG, 2005. p. 1-22.

WAAGE, J. K.; GREATHEAD, D. **Insect parasitoids**. London: Academic Press. 1986. 389 p.

WOODCOCK, B. A. et al. The potential of grass field margin management for enhancing beetle diversity in intensive livestock farms. **Journal of Applied Ecology** 44, p. 60-69, 2007.

ZONNEVELD, I. S.; FORMAN, R. T. **Changing landscapes: an ecological perspective**. New York: Springer-Verlag. 1989. 286 p.

Tabela 01. Superfamílias e famílias de himenópteros coletados em plantas forrageiras *B. napus*, *R. sativus* e *V. sativa*. (Tes) = testemunha composta por gramíneas e *Eucalyptus* sp. (Σ) = soma total dos indivíduos, **Con** = constância e **Dom** = dominância.

Superfamília	Família	Tes			<i>B. napus</i>			<i>R. sativus</i>			<i>V. sativa</i>			Total (Σ)
		Cons	Dom	Σ	Cons	Dom	Σ	Cons	Dom	Σ	Cons	Dom	Σ	
Apoidea														
	Apidae	Ac	Rr	1	-	-	-	-	-	-	A	Rr	5	6
	Crabronidae	Ac	Rr	1	Ac	Rr	1	-	-	-	Ac	Rr	1	3
	Halictidae	Ac	Rr	1	A	Rr	2	-	-	-	-	-	-	3
	Megachilidae	-	-	-	-	-	-	A	Rr	2	-	-	-	2
	Sphecidae	-	-	-	-	-	-	Ac	Rr	1	Ac	Rr	1	2
Ceraphronoidea														
	Ceraphronidae	C	Rr	6	C	Rc	34	C	Rc	15	C	Rc	52	107
	Megaspilidae	Ac	Rr	1	C	Rr	14	C	Rr	13	C	Rr	11	39
Chalcidoidea														
	Aphelinidae	-	-	-	-	-	-	Ac	Rr	1	-	-	-	1
	Chalcididae	C	Rr	6	A	Rr	5	A	Rr	3	C	Rr	9	23
	Encyrtidae	C	Sd	36	C	Sd	100	C	D	102	C	Sd	116	354
	Eucharitidae	-	-	-	Ac	Rr	2	-	-	-	Ac	Rr	1	3
	Eulophidae	C	Sd	33	C	Ed	252	C	Ed	152	C	D	229	666
	Eupelmidae	-	-	-	A	Rr	7	A	Rr	2	A	Rr	7	16
	Mymaridae	C	Rc	12	C	Sd	95	C	Sd	66	C	Rc	58	231
	Pteromalidae	-	-	-	A	Rr	6	Ac	Rr	2	C	Rr	11	19
	Tetracampidae	Ac	Rr	1	-	-	-	Ac	Rr	2	Ac	Rr	1	4
	Trichogrammatidae	A	Rr	2	C	Rc	23	C	Sd	30	C	Rc	46	101
	Torymidae	Ac	Rr	1	A	Rr	2	Ac	Rr	1	-	-	-	4
Chrysoidea														
	Bethylidae	C	Rc	11	C	Rc	25	C	Sd	49	C	Rr	24	109
Cynipoidea														

	Figitidae	C	Ed	156	C	Ed	409	C	Ed	334	C	Ed	716	1.615
Diaprioidea														
	Diapriidae	C	Rc	13	C	Rr	18	C	Rc	26	C	Sd	70	127
Evanioidea														
	Evaniidae	A	Rr	4	-	-	-	-	-	-	Ac	Rr	1	5
Ichneumonoidea														
	Braconidae	C	Ed	162	C	D	193	C	D	127	C	D	259	741
	Ichneumonidae	C	Ed	451	C	Ed	674	C	Ed	236	C	Ed	782	2.143
Platygastroidea														
	Platygastridae	C	Sd	38	C	Ed	272	C	Ed	181	C	Ed	460	951
Tenthredinoidea														
	Argidae	Ac	Rr	1	Ac	Rr	1	Ac	Rr	1	Ac	Rr	1	4
	Pergidae	-	-	-	A	Rr	12	Ac	Rr	5	-	-	-	17
Vespoidea														
	Mutillidae	-	-	-	-	-	-	Ac	Rr	1	-	-	-	1
	Pompilidae	Ac	Rr	4	A	Rr	4	Ac	Rr	1	Ac	Rr	2	11
	Tiphiidae	-	-	-	Ac	Rr	1	Ac	Rr	1	-	-	-	2
	Vespidae	C	Rc	12	C	Rr	18	C	Rr	9	C	Rc	30	69
Total				953	2.170			1.363			2.893		7.379	

Constância – C: Constante; A: Acessória; Ac: Acidental.

Dominância – Ed: Eudominante; D: Dominante; Sd: Subdominante; Rc: Recessiva; Rr: Rara.

Tabela 02. Significância das variações das médias entre as diferentes coberturas vegetas através do Teste de Tukey-Kramer e similaridade de Sörensen.

Comparação das amostras	q	Valor de P	Similaridade de Sörensen
Canola vs Nabo	4.066*	P < 0.05	0,84
Canola vs Ervilhaca	1.512	P > 0.05	0,83
Nabo vs Ervilhaca	5.578*	P < 0.01	0,80

*Valores significativos

Tabela 03. Significância das variações das médias entre a bordadura composta pela testemunha (gramíneas e Eucalyptus sp.) e diferentes plantas forrageiras (canola, nabo, ervilhaca) através do Teste de Tukey-Kramer.

Comparação das amostras	q	Valor de P
Canola vs Testemunha	7.206*	P < 0.001
Nabo vs Testemunha	4.722*	P < 0.05
Ervilhaca vs Testemunha	8.130*	P < 0.001

*Valores significativos